

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3409555 A1**

⑤ Int. Cl. 3:
H03D 7/14

⑳ Aktenzeichen: P 34 09 555.1
㉔ Anmeldetag: 15. 3. 84
㉕ Offenlegungstag: 18. 10. 84

Behördenstempel

DE 3409555 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
16.03.83 JP. U58-38537

⑦① Anmelder:
Pioneer Electronic Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000
München

⑦② Erfinder:
Gomi, Shintaro; Yokogawa, Tomohisa; Kuroda,
Keiichi, Kawagoe, Saitama, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Symmetrierter Mischer mit einem hybriden Transformator**

Eine symmetrierte Mischerschaltung mit einem Übertragungsleitungs-Hybrideingangstransformator besitzt mehrere Schaltelemente, die mit einem Paar symmetrierter Ausgänge des Hybrideingangstransformators verbunden sind und in Einklang mit dem Ortsoszillatorsignal schalten, sowie eine Impedanzschaltung, die über die symmetrierten Ausgänge des Hybridtransformators gelegt ist. Durch Auswahl der Impedanzeigenschaften der Impedanzschaltung derart, daß der Impedanzwert hoch ist für die Frequenz des HF-Eingangssignals und des Ortsoszillatorsignals und der Impedanzwert niedrig ist für die ZF-Signalfrequenz, wird der Umsetzungswirkungsgrad und das Nutz-/Störsignalverhältnis der symmetrierten Mischerschaltung erheblich verbessert.

DE 3409555 A1

3409555

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

A GRÜNECKER DPL. ING.
DR. H. KINKELDEY DPL. ING.
DR. W. STOCKMAIR DPL. ING. AER. TECH.
DR. K. SCHUMANN DPL. PHYS.
P. H. JAKOB DPL. ING.
DR. G. BEZOLD DPL. CHEM.
W. MEISTER DPL. ING.
H. HILGERS DPL. ING.
DR. H. MEYER-PLATH DPL. ING.

PIONEER ELECTRONIC CORPORATION

4-1, Meguro 1-chome

Meguro-ku

Tokyo, Japan

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSSTRASSE 22

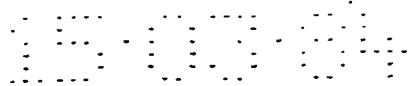
14. März 1984

P 18654-57/Hä

15 Symmetrierter Mischer mit einem hybriden
 Transformator

20 Patentansprüche

1. Symmetrierte Mischerschaltung mit einem Vierpol-Hybrideingangstransformator zum Empfangen eines HF-Eingangssignals und zum Abgeben eines Paares von Transformator-Ausgangssignalen mit 180° Phasendifferenz zueinander an symmetrierten Ausgängen desselben, mehrere Schaltelemente (2,3, 6-11, 13-16, D_1-D_6), die mit den symmetrierten Ausgängen verbunden sind und auf die Transformator-Ausgangssignale des Hybridtransformators ansprechen und ein Schalten gemäß dem Ortsoszillatorsignal bewirken, und einer ZF-Abstimmungsschaltung (4), die mit den Ausgängen der Schaltelemente verbunden sind, gekennzeichnet durch eine Impedanzschaltung (5), die über die symmetrierten Ausgänge des Vierpol-Hybrideingangstransformators geschaltet ist, an die die Schaltelemente angeschlossen sind, wobei die Impedanz-



1 schaltung hohe Impedanzeigenschaften, für eine HF-Ein-
gangssignalfrequenz und niedrige Impedanzeigenschaften
für die ZF-Signalfrequenz aufweist, deren Wert geringer
ist als die Eingangsimpedanz der Schaltelemente.

5

2. Symmetrierte Mischerschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Impedanzschaltung die
Form eines Serienresonanzkreises (5A) aus einer Spule
(L_0) und einem Kondensator (C_0) aufweist, dessen Resonanz-
10 frequenz bei der ZF-Signalfrequenz gewählt ist.

3. Symmetrierte Mischerschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Impedanzschaltung die
Form eines Parallelresonanzkreises (5B) aus einer Spule
15 (L_0') und einem Kondensator (C_0') hat, dessen Resonanz-
frequenz in dem Band des HF-Eingangssignals und des Orts-
oszillatorsignals gewählt ist.

4. Symmetrierte Mischerschaltung nach einem der
20 Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vierpol-
Hybrideingangstransformator eine Ortsoszillatorsignal-
klemme zum Empfang des Ortsoszillatorsignals aufweist
und einer der HF-Signaleingänge mit einer Erdungsschaltung
verbunden ist, wobei die Schaltelemente zwei Feld-
25 effekttransistoren (2,3) in Gate-Elektrodenschaltung,
zwei Bipolartransistoren (6,7) in Basisschaltung oder
zwei Dioden (D_1 , D_2) sind.

5. Symmetrierte Mischerschaltung nach einem der
30 Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt-
elemente erste bis vierte Feldeffekttransistoren (8-11)
sind, wobei die Source-Elektroden des ersten und zweiten
Feldeffekttransistors mit einem der symmetrierten Aus-
gänge des Vierpol-Hybrideingangstransformators, die
35 Source-Elektroden des dritten und vierten Feldeffekt-
transistors mit dem anderen der symmetrierten Ausgänge,

-3-

1 die Drain-Elektroden des ersten und dritten Feldeffekt-
transistors mit einer Klemme des ZF-Abstimmkreises (4),
die Drain-Elektroden des zweiten und vierten Transistors
mit der anderen Klemme der ZF-Abstimmungsschaltung (4), die
5 Gate-Elektroden des zweiten und dritten Feldeffekt-
transistors miteinander, die Gate-Elektroden des ersten
und vierten Feldeffekttransistors miteinander verbunden
sind und das Ortsoszillatorsignal über den gemeinsam ver-
bundenen Gate-Elektroden des ersten und vierten Feldeffekt-
10 transistors und den gemeinsam verbundenen Gate-Elektroden
des zweiten und dritten Feldeffekttransistors angelegt
wird.

6. Symmetrierte Mischerschaltung nach einem der
15 Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt-
elemente erste bis vierte bipolare Transistoren (13-16)
sind, wobei die Emitter des ersten und zweiten Bipolar-
transistors mit einem der symmetrierten Ausgänge des Vier-
pol-Hybrideingangstransformators (1), die Emitter des
20 dritten und vierten Bipolartransistors mit dem anderen
der symmetrierten Ausgänge, die Kollektoren des ersten
und dritten Bipolartransistors mit einer Klemme der ZF-
Abstimmungsschaltung (4), die Kollektoren des zweiten und
vierten Bipolartransistors mit der anderen Klemme der
25 ZF-Abstimmungsschaltung (4), die Basen des ersten und vierten
Transistors miteinander, die Basen des zweiten und dritten
Bipolartransistors miteinander verbunden sind und das
Ortsoszillatorsignal über den gemeinsam verbundenen Basen
des ersten und vierten Bipolartransistors und den gemein-
30 sam verbundenen Basen des zweiten und dritten Bipolar-
transistors angelegt wird.

1 7. Symmetrierte Mischerschaltung nach einem der
 Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt-
 elemente erste bis vierte Dioden (D_3 - D_6) sind, wobei die
 Anode der ersten Diode und die Kathode der zweiten Diode
 5 mit einem der symmetrierten Ausgänge des Vierpol-Hybrid-
 eingangstransformators (1) die Kathode der dritten Diode
 und die Anode der vierten Diode mit dem anderen der
 symmetrierten Ausgänge, die Kathode der ersten Diode
 und die Anode der dritten Diode mit einer Klemme der
 10 ZF-Abstimmschaltung (4), die Anode der zweiten Diode
 und die Kathode der vierten Diode mit der anderen Klemme
 der ZF-Abstimmschaltung (4) verbunden sind und das Orts-
 oszillatorsignal über einer Zwischenklemme der ZF-Ab-
 stimm-schaltung (4) und einer Ortsoszillatorsignal-
 15 klemme des Vierpol-Hybrideingangstransformators (1) ange-
 legt wird.

20

25

30

35

- 5

1

Beschreibung

5

Symmetrierter Mischer mit einem hybriden
Transformator.

10 Die Erfindung betrifft eine symmetrierte Mischerschaltung und insbesondere eine symmetrierte Mischerschaltung mit einem hybriden Eingangskopplungstransformator (nachstehend Hybridtransformator genannt) und einem Paar von Schaltelementen.

15

Hybridtransformatoren werden mehr und mehr in symmetrierten Mischerschaltungen verwendet und zwar aufgrund ihrer ausgezeichneten Oberwellenverzerrungseigenschaften. Unter anderem ist ein Hybridtransformator nach
20 Art einer Übertragungsleitung mit einem Ferritkern bekannt, mit dem zufriedenstellende Ergebnisse bezüglich Phaseneigenschaften und des Verlustes an Einfügungspegel für das VHF- und das UHF-Band erzielt werden können.

25 Aufgrund der Breitbandeigenschaften ist es jedoch schwierig, die Impedanz über den symmetrierten Ausgangsklemmen für die ZF-Signalfrequenz zu reduzieren. Auch wenn somit rauscharme Feldeffekttransistoren mit guten Betriebseigenschaften in der nächsten Stufe verwendet
30 werden, ist es schwierig, den Umsetzungs-Wirkungsgrad und damit das Nutz-/Störsignalverhältnis zu verbessern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile üblicher symmetrierter Mischer zu verringern und eine verbesserte symmetrierte Mischerschaltung
35 anzugeben, die einen sehr hohen Signalumsetzungswirkungsgrad und ein sehr gutes Nutz-/Störsignalverhältnis besitzt.

~~15~~ 6

1 Gemäß der vorliegenden Erfindung weist ein symmetrierter Mischer auf: einen Hybridtransformator, eine Abstimmvorrichtung, die auf die ZF-Frequenz abgestimmt ist, mehrere Schaltvorrichtungen, die zwischen die symmetrierten
5 Ausgangsklemmen des Hybridtransformators und die Eingangsklemmen der Abstimmvorrichtung geschaltet sind sowie eine Impedanzvorrichtung, die über die symmetrierten Ausgangsklemmen des Hybridtransformators gelegt ist, wobei die Impedanzvorrichtung hohe Impedanzeigenschaften für ein
10 Band mit HF-Signalfrequenz und mit der Ortsoszillator-Signalfrequenz und niedrige Impedanzeigenschaften für die ZF-Signalfrequenz besitzt.

Der weitere Bereich der Anwendbarkeit der vorliegenden
15 Erfindung ergibt sich aus der nachfolgenden Beschreibung. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die ausführliche Beschreibung und die speziellen Ausführungsbeispiele nur der Veranschaulichung dienen, wobei sie bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung darstellen und daß die verschiedensten Änderungen und Modifikationen innerhalb des
20 Schutzbereichs der Erfindung für den Fachmann erkenntlich sind.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.
25 Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild eines bekannten symmetrierten Mischers,

30 Fig. 2 eine äquivalente Schaltung zur Veranschaulichung der Impedanzeigenschaften des symmetrierten Mischers nach Fig. 1, gesehen von den symmetrierten Ausgangsklemmen O_1 und O_2 des Hybridtransformators aus,

1 Fig. 3 ein Schaltbild einer ersten Ausführungsform
der symmetrierten Mischerschaltung gemäß der Erfindung,

Fig. 4A ein Schaltbild eines Beispiels einer Impedanz-
5 schaltung 5, wie sie in der erfindungsgemäßen symmetrier-
ten Mischerschaltung Verwendung finden kann,

Fig. 4B ein Schaltbild eines anderen Beispiels der
Impedanzschaltung, wie sie bei der erfindungsgemäßen
10 symmetrierten Mischerschaltung Verwendung finden kann,

Fig. 5 ein Schaltbild eines zweiten Ausführungsbei-
spiels der Erfindung, bei dem zwei bipolare Transistoren
6 und 7 anstelle der FET 2 und 3 der Fig. 3 verwendet
15 werden,

Fig. 6 ein Schaltbild einer dritten Ausführungsform
der Erfindung, bei der als Schaltelemente zwei Dioden D_1
und D_2 Verwendung finden,
20

Fig. 7 ein Schaltbild einer weiteren Ausführungs-
form, bei dem das Ortsoszillatorsignal an die Gate-
elektroden von vier Feldeffekttransistoren 8 bis 11
angelegt wird, die als Schaltelemente vorgesehen sind,
25

Fig. 8 ein Schaltbild einer weiteren Ausführungsform
der Erfindung, bei der vier bipolare Transistoren 12 bis
16 anstelle der Feldeffekttransistoren 8 bis 11 der Fig. 7
verwendet werden und
30

Fig. 9 ein Schaltbild eines letzten Ausführungsbei-
spiels der Erfindung, bei dem Schaltdioden D_3 bis D_6
als Schaltelemente verwendet werden, wobei das Orts-
oszillatorsignal an den Dioden D_3 bis D_6 angelegt wird.
35

15-00-00

8

-17-

1 Vor der Erläuterung der Ausführungsbeispiele der Erfindung sei zuerst auf Fig. 1 Bezug genommen, die ein Schaltbild einer bekannten symmetrierten Mischerschaltung veranschaulicht.

5

Bei der symmetrierten Mischerschaltung nach Fig. 1 wird ein HF-Signal an eine Eingangsklemme I_1 eines hybriden Eingangskupplungstransformators (nachstehend Hybridtransformator genannt) 1 angelegt. Diese HF-Eingangs-
10 klemme ist unsymmetriert und die andere Eingangsklemme I_2 des Hybridtransformators 1 ist über eine Parallelschaltung eines Widerstands R_1 und eines Kondensators C_1 geerdet. Ein Ortsoszillatorsignal wird an einen Ortsoszillatorsignaleingang P_1 des Hybridtransformators 1 angelegt, näm-
15 lich an einen Verbindungspunkt zwischen einem Paar von in Reihe geschalteten Wicklungen, die zwischen den Eingangsklemmen I_1 und I_2 vorhanden sind.

Zwei symmetrierte Ausgangsklemmen O_1 und O_2
20 des Hybridtransformators 1 sind entsprechend mit den Source-Elektroden der Feldeffekttransistoren 2 und 3 verbunden, die die Eingänge zu den Signalkanälen darstellen. Die Drainelektroden der Feldeffekttransistoren 2 und 3, die den äußeren Teil beider Signalkanäle darstellen,
25 sind mit einer Abstimmungsschaltung 4 verbunden. Außerdem sind die Gate-Elektroden der Feldeffekttransistoren 2 und 3 gemeinsam geerdet.

Die Abstimmungsschaltung 4 hat die Form einer Parallel-
30 schaltung aus einem Kondensator C_1 und einer Spule L_1 , die justiert werden, um die ZF-Frequenz abzustimmen. Eine Spule L_2 ist elektromagnetisch mit der Spule L_1 gekoppelt und ein in der Spule L_2 integriertes Signal wird als ein ZF-Signal abgeleitet. Außerdem wird eine +B-Spannung an
35 eine Anzapfung der Spule L_1 angelegt, um eine Betriebs-

1 spannung für die Feldeffekttransistoren 2 und 3 zu bieten.
Ein mit dieser Klemme verbundener Kondensator C_3 dient
als Überprüfungskondensator.

5 Bei dieser Schaltung werden das HF-Eingangssignal
und das Ortsoszillatorsignal miteinander gemischt und
mittels der Abstimmungsschaltung 4 wird ein Signal mit der
Differenzfrequenz zwischen HF-Signalfrequenz und der
Ortsoszillatorsignalfrequenz herausgezogen, um das ZF-
10 Signal zu erzeugen.

Der Grund für die Verwendung eines symmetrierten
Mischers mit einem Hybrideingangstransformator 1 ist
seine verhältnismäßig gute Funktion. Die Vorteile eines
15 symmetrierten Mischers mit Hybridtransformator sind fol-
gende: Gute Isolation zwischen der HF-Eingangsklemme I_1
oder I_2 und der Ortsoszillatorsignalklemme und zwischen
den symmetrierten Ausgangsklemmen O_1 und O_2 , die ent-
sprechend mit den Schaltelementen verbunden sind; die
20 Verteilung des HF-Eingangssignals auf jede der symmetrier-
ten Ausgangsklemmen O_1 und O_2 und die 180° -Phasendifferenz
zwischen den verteilten HF-Eingangssignalen; die In-
Phasenbeziehung zwischen den auf die symmetrierten Aus-
gangsklemmen O_1 und O_2 verteilten Ortsoszillatorsignalen;
25 und daß der Hybridtransformator gegenüber einer angepaßten
Last den niedrigstmöglichen Einfügevverlust aufweist.

Um diese vorgenannten vorteilhaften Eigenschaften
in ausreichender und zufriedenstellender Weise über einen
30 großen Bereich einschließlich des VHF-Bandes und des UHF-
Bandes aufrechtzuerhalten, ist es sehr zweckmäßig, einen
Hybridtransformator nach Art einer Übertragungsleitung
mit einem Ferritkern zu verwenden. Da jedoch von einem
derartigen Hybridtransformator mit einem Ferritkern
35 Breitbandeigenschaften verlangt werden, besitzt er eine
hohe Impedanz zwischen den symmetrierten Ausgangsklemmen
 O_1 und O_2 bezüglich der ZF-Frequenz. Es ist somit schwie-

- 10

1 rig, eine hohe Umsetzverstärkung und niedrige Rausch-
eigenschaften zu erhalten, auch wenn zwei rauscharme
Feldeffekttransistoren mit ausgezeichneten Eigenschaften
in der nächsten Stufe verwendet werden. Dieses Problem
5 wird nachstehend im einzelnen unter Bezugnahme auf die
Fig. 2 erläutert.

In Fig. 2 ist R_g die Signalquellenimpedanz in Rich-
tung des Eingangstransformators 1 gesehen von der Seite
10 der Feldeffekttransistoren 2 und 3 aus bezüglich der ZF-
Frequenz. In ähnlicher Weise bedeutet R_{in} die Eingangs-
impedanz der Feldeffekttransistoren 2 und 3 vom Transfor-
mator 1 aus gesehen bezüglich der ZF-Frequenz, wobei
 v die Amplitude des ZF-Signals ist, das in der Eingangs-
15 stufe (d.h. an den Source-Elektroden) der Feldeffekt-
transistoren entsteht, welches Signal von dem HF-Signal
und dem Ortsoszillatorsignal abgeleitet wird. Die
Stromversorgung P_{in} der ZF-Signalkomponente, die der
Eingangsimpedanz R_{in} zugeführt wird, läßt sich durch fol-
20 gende Gleichung ausdrücken

$$P_{in} = R_{in} v^2 / (R_g + R_{in})^2$$

Somit ist die Bedingung für einen Maximalwert von P_{in} :

25 $R_g = 0$ (2)

In ähnlicher Weise wird der Störpegel der ZF-Komponen-
te, der von R_g her rührt, am niedrigsten, wenn R_g den Mini-
malwert besitzt.

30

Um somit einen hohen Umsetzwirkungsgrad und gute
Rauscheigenschaften gegenüber der ZF-Frequenz in der
symmetrierten Mischerschaltung nach Fig. 1 zu erreichen,
ist es erforderlich, die Impedanz R_g über den symmetrier-
ten Ausgangsklemmen O_1 und O_2 des Hybridtransformators 1
35 bezüglich der ZF-Frequenz so niedrig wie möglich oder
gleich Null zu machen. Wie zuvor erwähnt, ist es jedoch

M

1 für den Fall eines Übertragungsleitungs-Hybridtransforma-
tors mit einem Ferritkern nicht möglich, diese niedrigen
Impedanzeigenschaften über den symmetrierten Ausgangs-
klemmen für die ZF-Frequenz wegen der Breitbandeigen-
5 schaften zu erreichen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden
nun unter Bezugnahme auf die Fig. 3 bis 7 erläutert.

10 Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfin-
dung, bei dem ein HF-Eingangssignal an eine unsymmetrier-
te Eingangsklemme eines Hybridtransformators 1 angelegt
dessen andere Eingangsklemme I_2 über eine Parallelschaltung
eines Widerstands R_1 und eines Kondensators C_1 geerdet ist.
15 Ein Ortsoszillatorsignal wird an eine Ortsoszillatorsignal-
klemme P_1 des Hybridtransformators 1 angelegt, d.h. an
einen Verbindungspunkt zwischen einem Paar von in Reihe
geschalteten Wicklungen, die zwischen den Eingangsklemmen
 I_1 und I_2 angeordnet sind.

20 Ein Paar symmetrierter Ausgangsklemmen O_1 und O_2 des
Hybridtransformators 1 sind entsprechend mit den Source-
Elektroden der Feldeffekttransistoren 2 und 3 verbunden
und stellen die Eingänge der Signalkanäle dar. Die Drain-
25 Elektroden der Feldeffekttransistoren 2 und 3, die den
äußeren Teil der beiden Signalkanäle bilden, sind mit
einer Abstimmungsschaltung 4 verbunden. Die Gate-Elektroden
der Feldeffekttransistoren 2 und 3 sind gemeinsam geerdet.

30 Die Abstimmungsschaltung 4 hat die Form einer Parallel-
schaltung eines Kondensators C_1 und einer Spule L_1 , die
auf ein ZF-Signal abgestimmt sind. Die Spule L_2 ist
elektromagnetisch mit einer Spule L_1 gekoppelt und ein
in der Spule L_2 integriertes Signal wird als das ZF-Signal
35 erzeugt. Außerdem wird eine +B-Spannung an eine Anzapfung
der Spule L_1 angelegt, um eine Betriebsspannung für die

12
B-

1 Feldeffekttransistoren 2 und 3 vorzusehen. Ein Kondensator C_3 ist mit dieser Anzapfung als Überbrückungskondensator verbunden. Zusätzlich zu diesen Schaltungselementen ist eine Impedanzschaltung 5 zwischen den symmetrierten 5 Ausgangsklemmen C_1 und O_2 des Hybridtransformators 1 vorgesehen, um die Impedanz der Schaltung soweit wie möglich zu reduzieren. Diese Impedanzschaltung 5 kann, wie in Fig. 4A gezeigt, die Form eines Reihenresonanzkreises 5A mit einer Spule L_0 und einem Kondensator C_0 haben.

10

Durch Wählen der Resonanzfrequenz der Schaltung bei der ZF-Frequenz wird der Wert von R_g in Fig. 2 für die ZF-Frequenz fast gleich Null, so daß die Bedingung der Gleichung (2) erfüllt ist. Da außerdem der Impedanzwert 15 der Impedanzschaltung für das HF-Signal und das Ortsoszillatorsignal sehr einfach groß gemacht werden kann, ist es verständlich, daß die Anordnung dieser Impedanzschaltung keinen nachteiligen Effekt auf das HF-Signal und das Ortsoszillatorsignal hat.

20

Die Impedanzschaltung 5 kann ferner die Form eines Parallelresonanzkreises 5B, bestehend aus einer Spule L_0 , und einem Kondensator C_0' annehmen, wie dies Fig. B zeigt. In diesem Falle wird die Resonanzfrequenz der Impedanz- 25 schaltung vorzugsweise in dem Band der HF-Eingangssignalfrequenz und der Ortsoszillator-Signalfrequenz gewählt. Dieses Impedanzelement 5B weist auch hohe Impedanzeigenschaften bezüglich des HF-Eingangssignals und des Ortsoszillatorsignals sowie niedrige Impedanzeigenschaften 30 bezüglich des ZF-Signals auf. Somit wird die gleiche Arbeitsweise der symmetrierten Mischerschaltung wie im Falle des Reihenresonanzkreises ermöglicht.

1 Es wird nun auf Fig. 5 Bezug genommen, in der ein
zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen symme-
trierten Mischerschaltung gezeigt ist. Wie veranschau-
licht, besitzt diese symmetrierte Mischerschaltung im
5 wesentlichen den gleichen Schaltungsaufbau wie die Mischer-
schaltung nach Fig. 3, wobei gleiche Bezugszeichen in Fig. 5
gleiche Teile der Mischerschaltung der Fig. 3 darstellen.
Im Falle dieser Mischerschaltung ist ein Paar von bi-
polaren Transistoren 6 und 7 anstelle der Feldeffekt-
10 transistoren 2 und 3 vorgesehen und die Ausgangsklemmen
des Hybridtransformators 1 sind entsprechend mit den
Emittern der Transistoren 6 und 7 verbunden. Die Basen
der Transistoren 6 und 7 sind miteinander verbunden und
über einen Verbindungspunkt von in Reihe geschalteten
15 Teilerwiderständen R_2 und R_3 an eine Vorspannung gelegt,
die zwischen der Versorgungsleitung und Erde vorgesehen
sind. Ein Kondensator C_4 liegt parallel zum Widerstand R_3
als Überbrückung für den Wechselspannungsanteil. Die
Kollektoren der Transistoren 6 und 7 sind mit den symme-
20 trierten Eingangsklemmen der Abstimmerschaltung, d.h. mit
der Klemmen der Spule L_1 , verbunden. Da andere Teile die-
ser symmetrierten Mischerschaltung identisch sind mit
denjenigen der symmetrierten Mischerschaltung der Fig. 3,
werden diese nicht mehr erläutert.

25

Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird das
gleiche Ergebnis durch Vorsehen einer Impedanzschaltung
erzielt, wie im Falle des vorhergehenden Ausführungs-
beispiels.

30

Als nächstes wird auf Fig. 6 Bezug genommen, die
eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung
zeigt. In diesem Falle sind die Feldeffekttransistoren
der Mischerschaltung ersetzt durch ein Paar von Schalt-
35 dioden D_1 und D_2 und die symmetrierten Ausgangsklemmen
 O_1 und O_2 des Hybridtransformators 1 sind mit den Anoden

1 der Schaltdioden D_1 und D_2 verbunden. Die Kathoden der
Schaltdioden D_1 und D_2 sind entsprechend mit den Klemmen
der Spule L_1 der Abstimmerschaltung verbunden. Bei diesem
dritten Ausführungsbeispiel wird das Ortsoszillatorsignal
5 über die Anzapfung der Spule L_1 der Abstimmerschaltung und
die Ortsoszillator-Signalklemme P_1 des Hybridtransforma-
tors 1 angelegt. Außerdem ist die Eingangsklemme I_2 des
Hybridtransformators 1 unmittelbar geerdet.

10 Die Fig. 7 bis 9 zeigen weitere Ausführungsformen
der vorliegenden Erfindung. Diese sind dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Ortsoszillatorsignal an oder über den
Schaltelementen angelegt wird und eine sogenannte doppelt-
symmetrierte Mischerschaltung angewendet wird. Gemäß der
15 Ausführungsform der Fig. 7 sind die symmetrierten Ausgangs-
klemmen O_1 und O_2 des Hybridtransformators entsprechend
mit den gemeinsam verbundenen Source-Elektroden der
Feldeffekttransistoren 8 und 9 bzw. 10 und 11 verbunden.
Die Drain-Elektroden der Feldeffekttransistoren 8 und 10
20 sind gemeinsam mit einer Klemme der Spule L_1 verbunden.
In ähnlicher Weise sind die Drain-Elektroden der Feld-
effekttransistoren 9 und 11 gemeinsam mit der anderen
Klemme der Spule L_1 in Verbindung. Das Ortsoszillator-
signal wird über den gemeinsam verbundenen Gate-Elektroden
25 der Feldeffekttransistoren 8 und 11 und den gemeinsam
verbundenen Gate-Elektroden der Feldeffekttransistoren 9
und 10 angelegt. Außerdem wird eine Versorgungsspannung
an die Anzapfung der Spule L_1 gelegt und die Eingangs-
klemme I_2 des Hybridtransformators ist über eine Parallel-
30 schaltung aus einem Kondensator C_2 und einer Stromquelle
12 geerdet, die in bekannter Weise aufgebaut ist. Die
Impedanzschaltung 5 liegt über den symmetrierten Ausgangs-
klemmen O_1 und O_2 auch in dieser Ausführungsform und es
wird einer hoher Umwandlungswirkungsgrad und ein hohes
35 Nutz-/Störsignalverhältnis genau wie bei den vorhergehen-
den Ausführungsbeispielen erzielt.

15
-11-

1 Im Falle der Ausführungsform der Fig. 8 sind vier
bipolare Transistoren 13 bis 16 anstelle der Feldeffekt-
transistoren 8 bis 11 der Fig. 7 vorgesehen. Die Emitter
der Transistoren 13 und 14 und der Transistoren 15 und 16
5 sind miteinander verbunden und entsprechend mit den
symmetrierten Ausgangsklemmen O_1 und O_2 des Hybrid-
transformators 1 verbunden. Die Basen der Transistoren 14
und 15 sind aneinandergeschaltet, ebenso die Basen der
Transistoren 13 und 16. Das Ortsoszillatorsignal wird über
10 den gemeinsam verbundenen Basen der Transistoren 14 und 15
und den gemeinsam verbundenen Basen der Transistoren 13
und 16 angelegt. Die Kollektoren der Transistoren 13 und
15 sind gemeinsam mit einer Klemme der Spule L_1 und die
Kollektoren der Transistoren 14 und 16 gemeinsam mit der
15 anderen Klemme der Spule L_1 verbunden. Da die anderen Teile
dieser Mischerschaltung identisch mit denjenigen der Mi-
scherschaltung der Fig. 7 sind, wird eine weitere Erläute-
rung weggelassen.

20 Bei der Ausführungsform der Fig. 9 werden als
Schaltelemente vier Dioden D_3 bis D_6 verwendet. Insbe-
sondere ist die Anode der Diode D_3 und die Kathode der
Diode D_4 mit der symmetrierten Ausgangsklemme O_1 des
Hybridtransformators 1 und die Anode der Diode D_6 und
25 die Kathode der Diode D_5 mit der anderen symmetrierten
Ausgangsklemme O_2 verbunden. Andererseits steht die Anode
der Diode D_5 und die Kathode der Diode D_3 mit einer
Klemme der Spule L_1 und die Anode der Diode D_4 und die
Kathode der Diode D_6 mit der anderen Klemme der Spule L_1
30 in Verbindung. Bei dieser Ausführungsform wird das Orts-
oszillatorsignal zwischen der Anzapfung der Spule L_1 und
der Ortsoszillatorsignalklemme P_1 des Hybridtransformators
1 angelegt. Die Impedanzschaltung 5 ist über den symme-
trierten Ausgangsklemmen O_1 und O_2 des Hybridtransfor-
35 mators 1 geschaltet. Außerdem ist die Eingangsklemme I_2
des Hybridtransformators 1 geerdet. Bei dieser Ausführungs-

1 form wird die Schaltoperation der Dioden D_3 bis D_6 durch das Ortsoszillatorsignal gesteuert.

5 Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß gemäß der vorliegenden Erfindung ein wirksamer Gebrauch gemacht wird von einem Übertragungsleitungs-Hybridtransformator mit einem Ferritkern, der sehr gute Eigenschaften für eine symmetrierte Mischerschaltung aufweist. Außerdem
10 wird bei einem Aufbau der symmetrierten Mischerschaltung gemäß der Erfindung ein sehr hoher Umsetzungswirkungsgrad und ein ausgezeichnetes Nutz-/Störsignalverhältnis erzielt.

Es sei darauf hingewiesen, daß die vorangehende
15 Beschreibung lediglich der Veranschaulichung dient und keine Beschränkung des Schutzzumfanges darstellen soll. Vielmehr sind zahlreiche Äquivalente der bevorzugten Ausführungsbeispiele möglich, die ebenfalls durch die beigefügten Patentansprüche abgedeckt werden sollen.

20

25

30

35

17

- Leerseite -

- 21 -

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

34 09 555
H 03 D 7/14
15. März 1984
18. Oktober 1984

Fig. 1 STAND DER TECHNIK

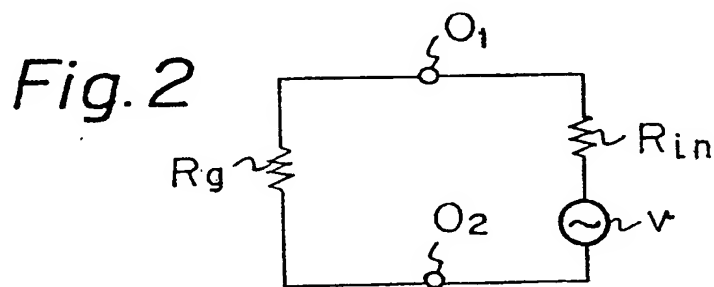
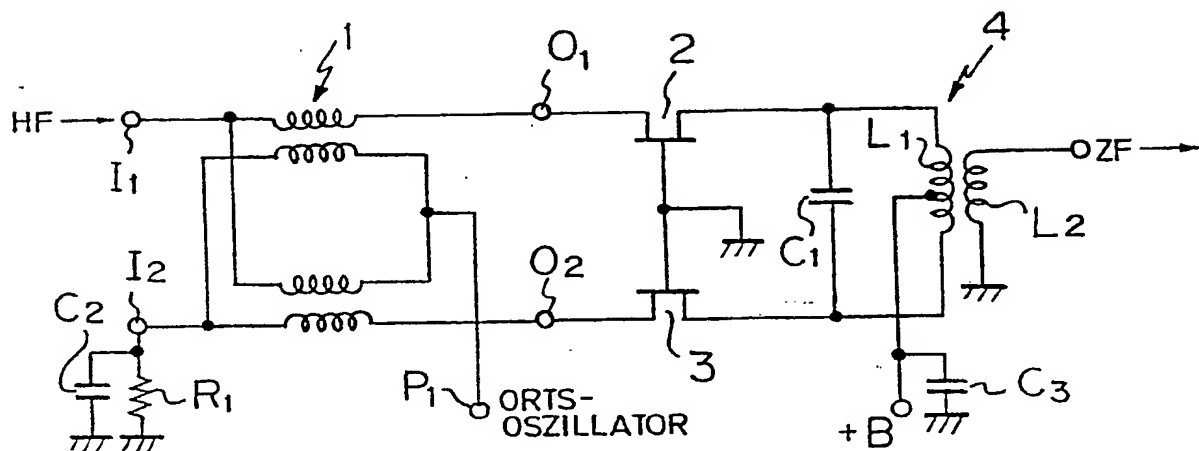


Fig. 3

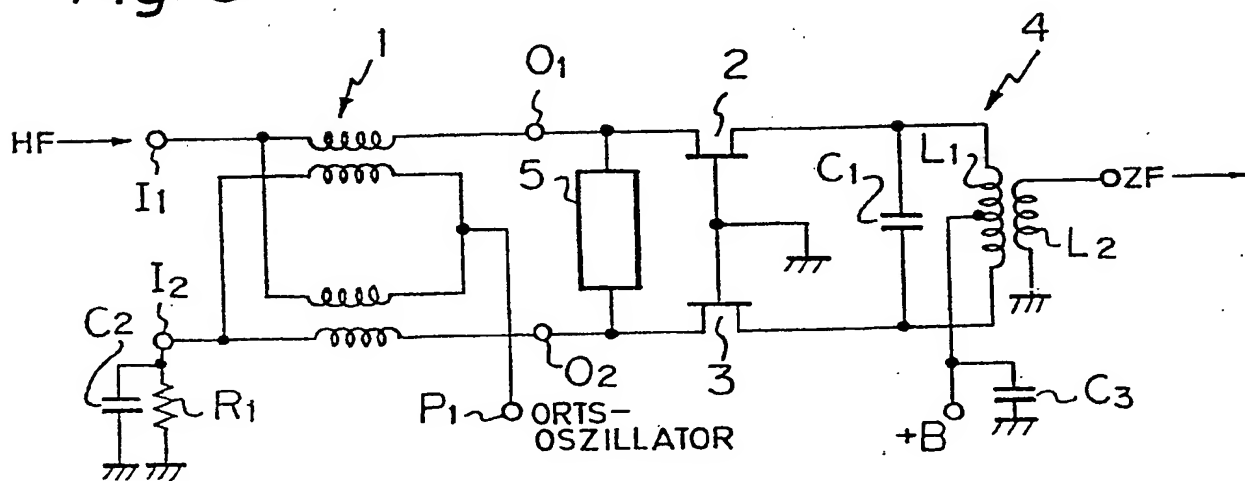


Fig. 4A

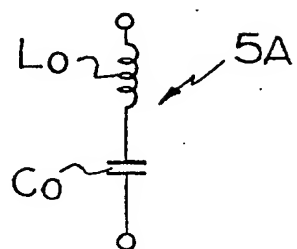


Fig. 4B

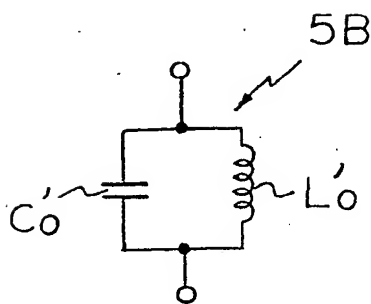


Fig. 5

